



PATENT APPLICATION

~~Priority Doc~~
S-15-02

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Isamu OHSHITA, et al.

Appln. No.: 10/041,668

Group Art Unit: 2871

Confirmation No.: 2949

Examiner: Not yet assigned

Filed: January 10, 2002

For: ORGANIC EL DISPLAY AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: Japan 2001-004640
DM/ch/plr
Date: March 13, 2002

1 of 1



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 1月12日

出願番号
Application Number:

特願2001-004640

[ST.10/C]:

[JP2001-004640]

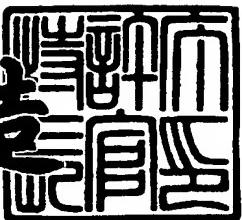
出願人
Applicant(s):

東北パイオニア株式会社

2002年 1月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3001494

【書類名】 特許願
【整理番号】 55P0536
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09F 9/30
【発明者】
【住所又は居所】 山形県米沢市八幡原四丁目3146番7号 東北バイオニア株式会社 米沢工場内
【氏名】 大下 勇
【発明者】
【住所又は居所】 山形県米沢市八幡原四丁目3146番7号 東北バイオニア株式会社 米沢工場内
【氏名】 渡辺 輝一
【特許出願人】
【識別番号】 000221926
【氏名又は名称】 東北バイオニア株式会社
【代表者】 石島 聰一
【代理人】
【識別番号】 100092392
【弁理士】
【氏名又は名称】 小倉 亘
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011660
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機ELディスプレイ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に層間絶縁膜を介して設けられたITO膜と、隣り合うITO膜の間に設けられた絶縁膜と、ITO膜に堆積された有機EL薄膜及び陰極薄膜を備え、有機EL薄膜及び陰極薄膜を形成する際に使用したメタルマスクと透明基板の画素部との接触を防止する絶縁性のマスク支持層が前記絶縁膜の一部又は全部になっていることを特徴とする有機ELディスプレイ。

【請求項2】 層間絶縁膜を介して設けられているITO膜及びTFT層がアクティブマトリックス方式で結線されたTFT基板を使用する請求項1記載の有機ELディスプレイ。

【請求項3】 レジスト、セラミックス又は有機樹脂でマスク支持層が形成されている請求項1又は2記載の有機ELディスプレイ。

【請求項4】 絶縁膜15の上に逆テーパ形状のマスク支持層18が設けられている請求項1～3何れかに記載の有機ELディスプレイ。

【請求項5】 透明基板の上に層間絶縁膜を介してITO膜を設けた後、層間絶縁膜の上にマスク支持層を設け、マスク支持層で支持するように所定バターンのメタルマスクを透明基板に重合せ、メタルマスクの開口部を介してITO膜上有機EL薄膜及び陰極薄膜を堆積することを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項6】 透明基板の上に層間絶縁膜を介しITO膜及びTFT層を設け、ITO膜及びTFT層をアクティブマトリックス方式で結線した後、マスク支持層を形成する請求項5記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、耐リーキ性が改善された有機ELディスプレイ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機ELディスプレイは、発光層に電圧を印加することにより生じる自発光で画像を表示することから、バックライトを必要とする液晶ディスプレイに比較して明るく鮮明な画像が得られ、視野角度の影響も受けない。この長所から、次世代表示装置として脚光を浴びている。

有機ELディスプレイの駆動方式は、単純マトリックス方式とアクティブマトリックス方式に大別される。

【0003】

単純マトリックス方式では、互いに直交するようにストライプ状にITO(陽極)及び陰極を形成したX-Yマトリックス構造が採用され、有機発光層及び陰極のY-Y方向絶縁のため陰極の蒸着に先立って陰極隔壁を形成する場合がある。しかし、単純マトリックス駆動は、ハイデューティ駆動になるほど瞬間に高輝度を必要とし、結果として駆動電圧の上昇及び発光効率の低下を招く。

他方、アクティブマトリックス方式では、TFT回路及びコンデンサを各ITO電極に接続し、コンデンサの保持容量で電圧を維持している。そのため、1フレームの間、常に同じ電圧を印加でき、100%デューティ駆動が可能になる。しかも、素子の寿命が長く、消費電力が低く抑えられることも長所である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

陰極隔壁を採用した単純マトリックス方式の有機EL素子は、透明基板1にITO(陽極)薄膜2を設けてX-X方向にストライプ状にパターニングした後、ITO薄膜2上に陰極隔壁3を形成してY-Y方向にストライプ状にパターニングし、次いで有機発光層4及び陰極薄膜5を蒸着法でITO薄膜2に堆積することにより作製される(図1)。

【0005】

有機発光層4が薬品に弱いことから、エッチングによるパターニングが適用できない。そのため、有機発光層4及び陰極薄膜5の蒸着に際し、所定パターンのメタルマスク6を透明基板1に被せ、マグネット7の磁力で透明基板1に押し付

けると、陰極隔壁3にメタルマスク6が密着し、陰極隔壁3に跨った有機発光層4や陰極薄膜5の形成が防止される。また、メタルマスク6と透明基板1との間に陰極隔壁3が位置するため、両者の直接接触も回避できる（図2）。

【0006】

他方、アクティブマトリックス方式の有機EL素子では、陰極隔壁3を必要としない薄膜構造をとることから、透明基板1にメタルマスク6が直接接触する虞がある。透明基板1にメタルマスク6が接触すると、発光異常やリークの原因となる発光面の疵付き、ゴミ付着等のトラブルが発生する。

透明基板1とメタルマスク6との直接接触は、アクティブマトリックス方式の有機EL素子に限らず、陰極隔壁3を採用していない単純マトリックス方式の有機EL素子でも同様に生じる。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、透明基板上に絶縁性のマスク支持層を設けることにより、透明基板とメタルマスクとの接触を回避し、発光異常やリークの原因となる欠陥の発生を防止し、良好な発光特性を呈する有機ELディスプレイを提供することを目的とする。

【0008】

本発明の有機ELディスプレイは、その目的を達成するため、透明基板の上に層間絶縁膜を介して設けられたITO膜と、隣り合うITO膜の間に設けられた絶縁膜と、ITO膜に堆積された有機EL薄膜及び陰極薄膜を備え、有機EL薄膜及び陰極薄膜を形成する際に使用したメタルマスクと透明基板の画素部との接觸を防止する絶縁性のマスク支持層が前記絶縁膜の一部又は全部になっていることを特徴とする。

【0009】

基板としては、層間絶縁膜を介して設けられているITO膜及びTFT層がアクティブマトリックス方式で結線されたTFT基板も使用できる。絶縁膜とは別個のマスク支持層をマスク支持層は、レジスト、セラミックス、有機樹脂等を塗布又はスパッタリングすることにより形成される。絶縁膜上にマスク支持層を設

ける場合、マスク支持層を逆テバ形状に形成することが好ましい。また、後続するフォトリソ工程等でパターニングすることも可能である。マスク支持層により、ITO薄膜又はITO薄膜上の有機EL薄膜の表面、すなわち画素部とメタルマスクとの接触が防止される。

【0010】

この有機ELディスプレイは、透明基板の上に層間絶縁膜を介してITO膜を設けた後、層間絶縁膜の上にマスク支持層を設け、マスク支持層で支持するよう所定パターンのメタルマスクを透明基板に重ね合わせ、メタルマスクの開口部を介してITO膜上に有機EL薄膜及び陰極薄膜を堆積することにより製造される。透明基板に代え、層間絶縁膜を介して設けたITO膜及びTFT層をアクティブマトリックス方式で結線したTFT基板も使用できる。

【0011】

【実施の形態】

本発明に従ったアクティブマトリックス方式の有機EL素子10は、断面構造を図3に示すように、透明基板11に層間絶縁膜12を介してITO(陽極)膜13、TFT層14、有機EL薄膜16が形成され、ITO薄膜13/ITO薄膜13、ITO薄膜13/TFT層14、TFT層14/陰極薄膜17及びITO薄膜13/陰極薄膜17間の短絡を防止する絶縁膜15が堆積されている。ITO膜13及び絶縁膜15の上に更にホール輸送層、有機発光層、電子輸送層等の有機EL薄膜16を形成した後、Al蒸着等により陰極薄膜17を設けている。

X-X方向に沿ってストライプ状に延びるITO膜13と直交するY-Y方向に延びる陰極薄膜17との間に駆動電流を供給すると、特定画素に当たる有機EL薄膜16で陽極側からのホールと陰極側からの電子が再結合し、有機発光体分子の励起によって面状発光する。

【0012】

有機EL薄膜16及び陰極薄膜17の形成に際しては、透明基板11にITO膜13及びTFT層14及び絶縁膜15を設けた基板(以下、TFT基板11aという)に絶縁性のマスク支持層18を形成する(図4)。

マスク支持層18は、透明基板11に対するメタルマスク19の直接接触を避けるものであり、陰極をセパレートする従来の陰極隔壁3（図1）と異なり、透明基板11とメタルマスク19との間に所定の間隙が維持される限り逆テープ状にする必要はなく、TFT基板11a上でストライプ状又は島状で任意の個所に任意の個数設けることもできる。

【0013】

マスク支持層18は、各種レジスト、シリカ、アルミナ等のセラミックスやポリイミド、アクリル系等の有機樹脂を所定パターンで塗布又はスパッタリングすることによって形成される。また、後続するフォトリソ工程等でパターニングすることもできる。マスク支持層18の高さは塗り分け等のボケの許容量で決まるが、TFT基板11aに対するメタルマスク19の接触を阻止する上で $2\mu m$ 以上の厚みで形成することが好ましい。

【0014】

マスク支持層18は、断面形状に制約を受けるものではなく逆テープ型、隆起型等、何れの断面形状でもよい。また、ITO膜13とTFT層14との短絡を防止するため、TFT層14を覆うようにマスク支持層18を形成することもできる。更には、絶縁膜15の形成に先立ってマスク支持層18を設けてもよい。

【0015】

具体的には、層間絶縁膜12で覆われた透明基板11上にITO薄膜13、TFT層14及びメタル配線20を所定配列で形成したTFT基板11aを用意し、ITO薄膜13の主面が露出するように絶縁膜15を設けた後、絶縁膜15の上にマスク支持層18を積層する（図5a）。マスク支持層18頂面の高さは、メタルマスク19をマスク支持層18で接触支持したとき、第1層のEL膜の積層に際してはITO薄膜13とメタルマスク19と間に、第n層のEL膜の積層に際しては第(n-1)層のEL膜とメタルマスク19との間に数 μm のギャップGが形成されるように設定される。

【0016】

マスク支持層18を絶縁膜15の隆起部に設ける場合、マスク支持層18を逆テープ形状（図5b）にすることが好ましい。逆テープ形状のマスク支持層18

は、基部近傍に有機EL薄膜16や陰極薄膜17が積層されないため、有機EL薄膜16や陰極薄膜17形成時の熱で各種絶縁剤等から発生したガスgの放散を促進する作用を呈する。しかも、陰極薄膜17が分断された個所でガスgの放散が生じるため、有機EL薄膜16の劣化が抑制される。

【0017】

TFT基板11aに設けた層間絶縁膜12の上にマスク支持層18を直接形成した後、マスク支持層18を覆うように絶縁膜15を積層することもできる（図5c）。或いは、絶縁膜15の一部を局部的に厚くすることによりマスク支持層18とすることも可能である（図5d）。何れの場合も、マスク支持層18上に積層した絶縁膜15の頂面（図5c），最も厚い部分における絶縁膜15（図5d）の頂面の高さは、ITO薄膜13又は第（n-1）層のEL膜とメタルマスク19との間に所定のギャップGが維持されるように設定する。

【0018】

マスク支持層18を形成することにより、TFT基板11aにメタルマスク19を重ね合わせたときメタルマスク19とTFT基板11aとの接触が防止される。この状態で、マスク支持層18の間に有機EL薄膜16及び陰極薄膜17が設けられるため、発光異常やリークの原因となる欠陥のない有機EL素子10が得られる。また、マスク支持層18は、ITO膜13及びTFT層14の間を絶縁する絶縁膜15の一部になる。

【0019】

マスク支持層18は、陰極隔壁3（図1）をもたない単純マトリックス方式の有機EL素子の作成においても、透明基板1に対するメタルマスク6の接触を防止する作用を呈する。この場合、マスク支持層18は、同様に任意の断面形状で任意の個数且つ任意の位置で透明基板1上に形成される。ただし、この場合のマスク支持層18は、陰極薄膜17を分断しない位置及び形状で設けられることは勿論である。

【0020】

【実施例】

光学ガラスを透明基板11に使用し、透明基板11の表面にポリイミド系樹脂

をスピンドルコートして膜厚 $1 \mu\text{m}$ の層間絶縁膜12を形成した。層間絶縁膜12の上に常法に従ってITO膜13及びTFT層14を形成し、ドレインライン及び電源ラインを結線してアクティブマトリックスを構成した。なお、単純マトリックス方式の有機EL素子では、TFT層14を省略できる。

【0021】

次いで、ITO膜13の表面部を残してTFT基板11aを覆うようにポリイミド系樹脂をスピンドルコートし、膜厚 $2 \mu\text{m}$ のマスク支持層18を設けた。所定パターンのメタルマスク19をTFT基板11aに重ね合わせたとき、マスク支持層18によってTFT基板11a/メタルマスク19の間隙が $2 \mu\text{m}$ に維持され、TFT基板11aにメタルマスク19が接触することがなかった。

【0022】

メタルマスク19を介し、ITO膜13の上に有機EL薄膜16及び陰極薄膜17を堆積した。有機EL薄膜16としては、常法に従った蒸着法でホール輸送層、発光層、電子輸送層を順次堆積したが、単層型又は二層型の有機EL薄膜も形成可能なことは勿論である。

メタルマスク19を取り除いて有機EL薄膜16の上にAlを蒸着し、膜厚 100 nm の陰極薄膜17を設けた有機EL素子10とした。

【0023】

有機EL素子10で構成されたドット数 100×100 のパネルを不活性ガス(N_2)雰囲気中で封止した後、輝度 $100 \text{ cd}/\text{m}^2$ で全点灯させながら $-40 \sim 85^\circ\text{C}$ のヒートサイクル試験に供した。その結果、マスク支持層18が存在するパネルでは、マスク支持層18のないパネルに比較して試験後に発生した発光異常やリークの頻度が数十分の1程度に激減した。この試験結果は、マスク支持層18を設けることにより品質安定性に優れた高品質の有機EL素子10が作製されることを示す。

【0024】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明の有機ELディスプレイは、透明基板にメタルマスクが接触することなく有機EL薄膜、陰極薄膜が堆積されているので、メタ

ルマスクの接触に起因した疵付きやゴミ付着等がなく、優れた発光特性を呈する。しかも、透明基板からメタルマスクを離間配置するマスク支持層を従来の陰極隔壁のように高精度に設ける必要がないため、製造プロセスも容易になる。その結果、高性能の有機ELディスプレイが安価に且つ容易に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 単純マトリックス方式の有機EL素子を作製する工程の概略図

【図2】 透明基板にメタルマスクを重ね合わせた状態を示す図

【図3】 本発明に従った有機EL素子の断面構造を示す図

【図4】 マスク支持層を介しTFT基板にメタルマスクを重ね合わせた断面図

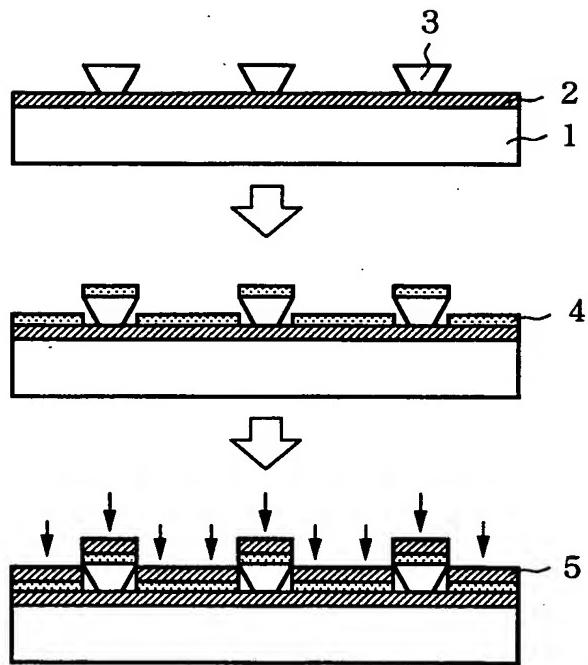
【図5】 マスク支持層のある積層構造の数例

【符号の説明】

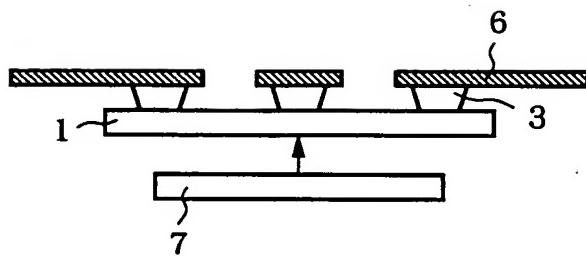
| | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| 10 : 有機EL素子 | 11 : 透明基板 | 11a : TFT基板 | 12 : 層間絶縁膜 |
| 13 : ITO膜(陽極) | 14 : TFT層 | 15 : 絶縁膜 | 16 : 有機EL薄膜 |
| 17 : 陰極薄膜 | 18 : マスク支持層 | 19 : メタルマスク | 20 : メタル配線 |

【書類名】 図面

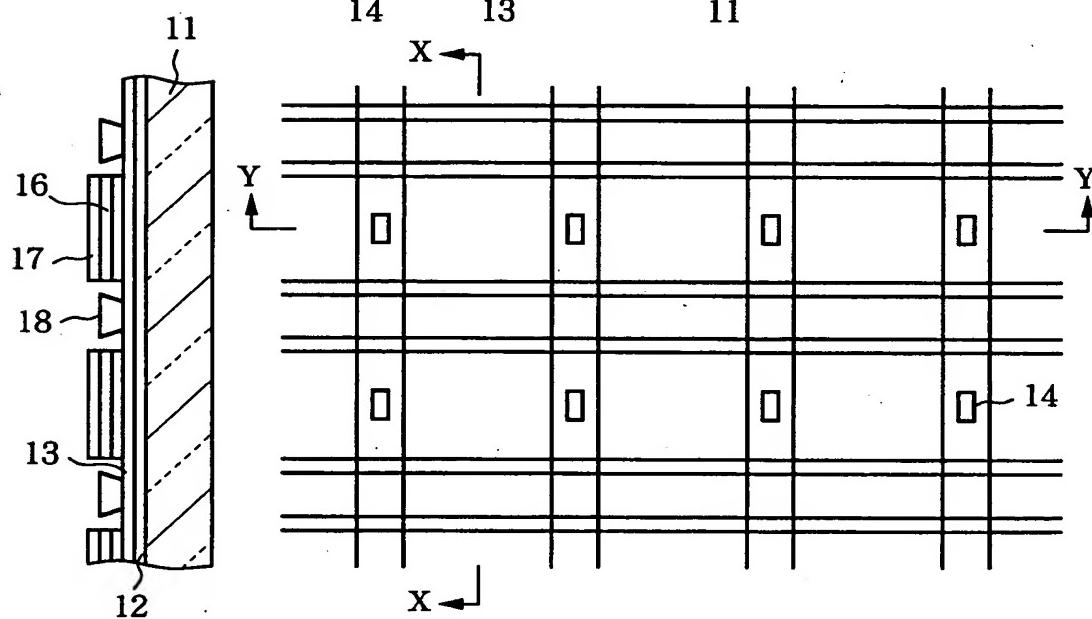
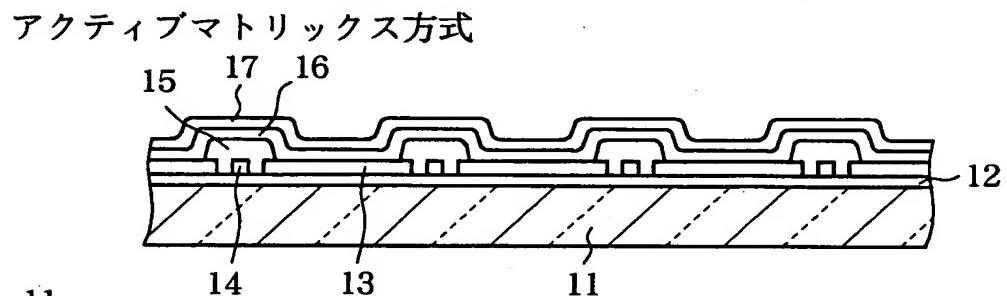
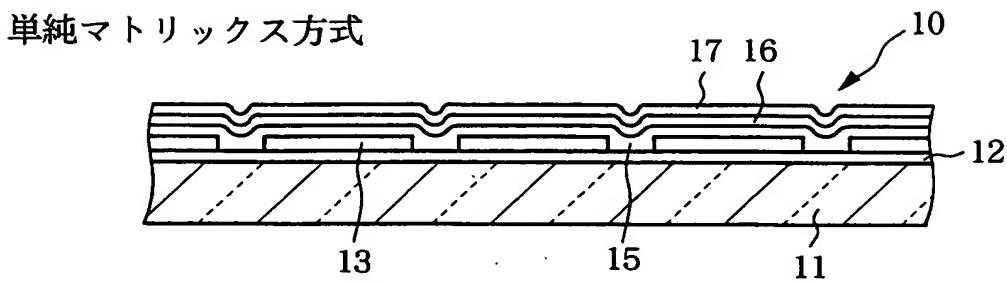
【図1】



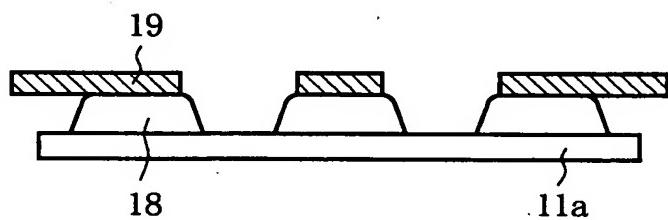
【図2】



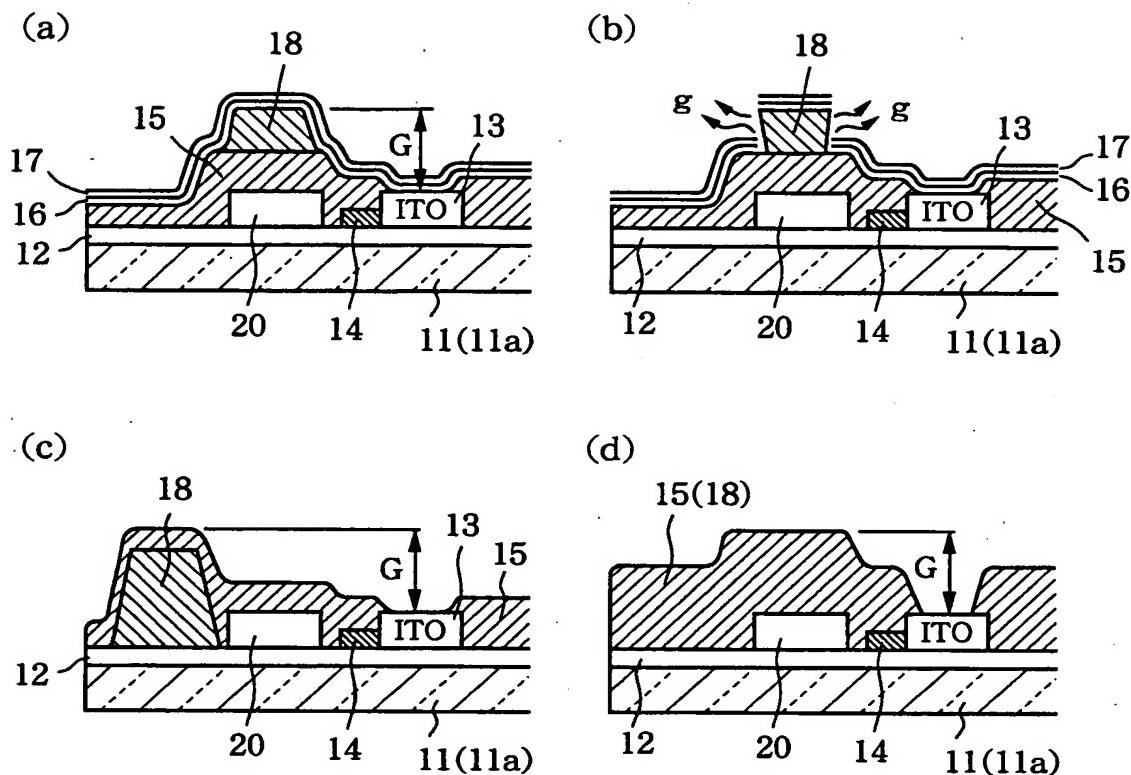
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 有機EL薄膜、陰極薄膜の堆積時に透明基板11に対するメタルマスク19の接触を防止し、発光特性に優れた有機ELディスプレイを得る。

【構成】 透明基板11の上に層間絶縁膜12を介してITO膜13及びTFT層14を設けた後、層間絶縁膜12の上にマスク支持層18を設け、マスク支持層18で支持するように所定パターンのメタルマスク19を透明基板11に重合せる。そして、メタルマスク19の開口部を介してITO膜13上有機EL薄膜16及び陰極薄膜17を堆積する。

【選択図】 図4

認定・付加情報

| | |
|---------|---------------|
| 特許出願の番号 | 特願2001-004640 |
| 受付番号 | 50100033882 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第四担当上席 0093 |
| 作成日 | 平成13年 1月22日 |

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 1月12日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000221926]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 山形県天童市大字久野本字日光1105番地
氏 名 東北パイオニア株式会社